

PAT-NO: DE019835876A1

DOCUMENT-IDENTIFIER: DE 19835876 A1

TITLE: Electronic component assembly device

PUBN-DATE: February 18, 1999

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
SHIOTA, TAKAYUKI	JP

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD	JP

APPL-NO: DE19835876

APPL-DATE: August 7, 1998

PRIORITY-DATA: JP21281197A (August 7, 1997)

INT-CL (IPC): H05K013/04

EUR-CL (EPC): H05K013/04 ; H05K013/04,H05K013/08

ABSTRACT:

CHG DATE=19990905 STATUS=C>The component assembly device has a pair of movement rails (2) for displacing a substrate in forwards and backwards directions, with a number of feed devices (11) positioned along the side of the movement rail and transverse transfer head guide rails, each provided with a transfer head for removing an electronic component from a feed device and mounting it on the substrate.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND

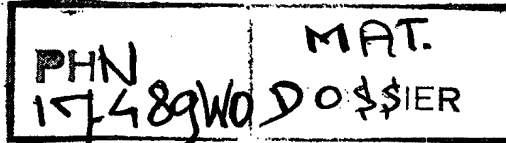


DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 198 35 876 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**H 05 K 13/04**

②1 Aktenzeichen: 198 35 876.8  
②2 Anmeldetag: 7. 8. 98  
④3 Offenlegungstag: 18. 2. 99



DE 198 35 876 A 1

③0 Unionspriorität:  
9-212811 07. 08. 97 JP

⑦1 Anmelder:  
Matsushita Electric Industrial Co., Ltd., Kadoma,  
Osaka, JP

⑦4 Vertreter:  
Grünecker, Kinkeldey, Stockmair & Schwanhäusser,  
Anwaltssozietät, 80538 München

⑦2 Erfinder:  
Shiota, Takayuki, Kurume, Fukuoka, JP

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑤4 Vorrichtung und Verfahren für das Montieren elektronischer Komponenten

⑤7 Eine Vorrichtung für das Montieren elektronischer Komponenten umfaßt eine Bewegungsschiene für das Vor- und Zurückbewegen eines Substrats und eine Vielzahl von Teilezuführvorrichtungen, die entlang einer Seite der Bewegungsschiene angeordnet sind, eine Vielzahl von Transferkopfführungsschienen, die in einer Richtung rechtwinklig zu einer Bewegungsrichtung des Substrats entlang der Bewegungsschiene installiert sind, und eine Vielzahl von Transferköpfen, die an jeder der Transferkopfführungsschienen befestigt sind, für das Aufnehmen, Transportieren und die Montage der elektronischen Komponenten von den Teilezuführvorrichtungen auf dem Substrat, während sie sich entlang der Transferkopfführungsschienen bewegen. In einem Verfahren zur Montage elektronischer Komponenten werden die elektronischen Komponenten von den Teilezuführvorrichtungen, die entlang einer Seite der Bewegungsschiene angeordnet sind, durch eine Düse des Transferkopfes, der sich entlang der Transferkopfführungsschiene bewegt, die rechtwinklig zur Bewegungsschiene angeordnet ist, aufgenommen, transportiert und auf einem Substrat abgesetzt, während das Substrat entlang der Bewegungsschiene bewegt wird. Dieses Verfahren zur Montage elektronischer Komponenten ist gekennzeichnet durch das Bestimmen einer X-Koordinatenposition für das Absetzen der elektronischen Teile, basierend auf einer Größe der Bewegung des Substrats, das durch die Bewegungsschiene getragen wird, und durch das Bestimmen einer ...

DE 198 35 876 A 1

## GEBIET DER ERFINDUNG

- 5 Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung und ein Verfahren für das Montieren elektronischer Komponenten vielfältiger Art auf einem Substrat mit hoher Geschwindigkeit.

## HINTERGRUND DER ERFINDUNG

- 10 Vorrichtungen für die Montage werden allgemein in zwei Kategorien eingeteilt, eine Vorrichtung mit drehbarem Kopf (nachfolgend als "Drehkopftyp" bezeichnet), wie dies in der offengelegten japanischen Patentveröffentlichung Nr. H04-94199 etc. beschrieben wurde, und eine Vorrichtung mit X-Y-Tisch (nachfolgend als "X-Y-Tischtyp" bezeichnet), wie dies in der offengelegten japanischen Patentveröffentlichung Nr. H03-289197 etc. beschrieben ist.

- Der Drehkopftyp ist durch den schnellsten Betrieb gekennzeichnet, da er nacheinander elektronische Komponenten in einer Teilezuführvorrichtung auf ein Substrat auf einem X-Y-Tisch setzt, während er eine Vielzahl von Transferköpfen um einen Drehkopf dreht. Der X-Y-Tischtyp montiert elektronische Teile in einer Teilezuführvorrichtung auf ein Substrat, während er einen Transferkopf horizontal in X und Y Richtungen bewegt, und er hat den Vorteil, daß er elektronische Komponenten unterschiedlicher Art in einer breiten Vielfalt von Formen und Abmessungen auf das Substrat montieren kann, und daß seine Struktur einfacher und kostengünstiger als beim Drehkopftyp ist. Der X-Y-Tischtyp leidet jedoch an einer geringen Produktivität, da seine Montagegeschwindigkeit wesentlich kleiner als beim Drehkopftyp ist.

- Andererseits hat der Drehkopftyp, da er den Transferkopf antreibt, so daß sich dieser nach oben und unten bewegt, während er ihn um den Drehkopf und die Teilezuführvorrichtung dreht, um eine Bewegung mit hoher Geschwindigkeit auf einen vorbestimmten Aufnahmeort hin zu wiederholen, viele Probleme, wie eine übermäßige Vibration und einen Lärm in der gesamten Vorrichtung, er unterliegt leicht wiederholten Montagefehlern, beispielsweise Aufnahmefehlern und Abgabefehlern der elektronischen Komponenten, und er weist eine komplizierte Struktur auf, was die Vorrichtung kostspielig macht und eine große Menge Wartungsarbeiten erfordert.

- Somit besteht eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung darin, eine Vorrichtung und ein Verfahren für die Montage elektronischer Komponenten mit hoher Geschwindigkeit und hoher Zuverlässigkeit zu schaffen, um die Probleme der Drehkopftypvorrichtung und der X-Y-Tischtyp-Vorrichtung zu vermeiden.

## ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

- Es werden ein Verfahren für die Montage elektronischer Komponenten und eine Vorrichtung für die Implementierung des Verfahrens gemäß der vorliegenden Erfindung geliefert. Die Vorrichtung umfaßt eine Bewegungsschiene für das Vor- und Zurückbewegen eines Substrats, eine Vielzahl von Teilezuführvorrichtungen, die entlang einer Seite der Bewegungsschiene angeordnet sind, eine Vielzahl von Transferkopfführungsschienen, die in einer Richtung rechtwinklig zu einer Bewegungsrichtung des Substrats auf der Bewegungsschiene installiert sind, und eine Vielzahl von Transferköpfen, die an jeder der Transferkopfführungsschienen befestigt sind, für das Aufnehmen, Transportieren und Montieren der elektronischen Komponenten von der Teilezuführvorrichtung auf dem Substrat, während sie sich entlang der Transferkopfführungsschienen bewegen, wobei die Bewegungsschiene das Substrat wiederholt geradlinig vor- und zurück bewegt, wobei die Transferköpfe die elektronischen Komponenten mit hoher Geschwindigkeit auf das Substrat setzen, wenn sie sich geradlinig zwischen der Teilezuführvorrichtung und dem Substrat in einer Richtung rechtwinklig zur Bewegungsschiene bewegen.

## KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

- Fig. 1 ist eine perspektivische Ansicht einer Vorrichtung für das Montieren elektronischer Komponenten gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 2 ist eine Aufsicht auf die Vorrichtung;

- Fig. 3 ist eine Vorderansicht der Vorrichtung;

Fig. 4 ist eine vergrößerte Aufsicht auf einen Teil der Vorrichtung;

Fig. 5 ist eine perspektivische Ansicht eines Transferkopfes der Vorrichtung;

Fig. 6 ist ein Blockdiagramm eines Steuersystems für die Vorrichtung;

- Fig. 7 bis 11 sind Diagramme, die Positionsbeziehungen zwischen Düsen, einem Substrat und Teilezuführvorrichtungen der Vorrichtung zeigen;

Fig. 12 ist eine Aufsicht auf eine elektronische Komponentenversorgungseinheit, die in der Vorrichtung für das Montieren elektronischer Komponenten gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung verwendet wird; und

Fig. 13 ist eine Vorderansicht der elektronischen Komponentenversorgungseinheit der Fig. 12.

## BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

## ERSTE BEISPIELHAFTE AUSFÜHRUNGSFORM

- 65 Zuerst wird eine Struktur einer Vorrichtung für das Montieren elektronischer Komponenten einer ersten Ausführungsform dieser Erfindung nachfolgend unter Bezug auf die Fig. 1 bis 6 beschrieben. In Fig. 1 sind ein Paar Bewegungsschienen 2 in Form einer Schienenspur auf einer oberen zentralen Oberfläche einer Basis 1 montiert. Die Bewegungsschienen 2 umfassen eine Antriebsvorrichtung, wie beispielsweise einen Linearmotor und eine Vorschubspindel für die geradli-

nigé Bewegung eines Substrats 3, das auf ihnen plziert ist, in Vorwärts- und Rückwärtsrichtung.

Die Basis 1 ist mit Untergestellen 10 an beiden Seiten versehen. Jedes der Untergestelle 10 ist mit einer Vielzahl von Teilezuführvorrichtungen 11 versehen, die parallel zur Bewegungsrichtung des Substrats 3 entlang der Bewegungsschienen 2 ausgerichtet sind. Die Teilezuführvorrichtung 11 wird durch eine Bandzuführvorrichtung gebildet. Bei der Beschreibung der Erfindung definiert die Bewegungsrichtung des Substrats 3 entlang den Bewegungsschienen 2 eine X-Richtung, und eine Richtung rechtwinklig dazu definiert eine Y-Richtung. Das heißt, eine Anzahl von Teilezuführvorrichtungen sind in X-Richtung ausgerichtet. Das Untergestell 10 ist mit Fußrollen 12 für die Beweglichkeit auf einem Boden ausgerüstet. Das Untergestell 10, das mit den Teilezuführvorrichtungen 11 als Ganzes versehen ist, umfaßt eine elektronische Komponentenversorgungseinheit 13.

Es wird als nächstes eine Transferkopfstruktur beschrieben. Arme 21 sind oberhalb der Basis 1 parallel zu den Bewegungsschienen 2 vorgesehen. Die beiden Arme 21 sind so positioniert, daß die Bewegungsschienen 2 zwischen ihnen plziert sind, und es sind eine Vielzahl von Transferkopfführungsschienen 22 in Form von Schienenspurten auf den Armen 21 installiert. Die Transferkopfführungsschienen 22 sind entlang der X-Richtung im Abstand zueinander angeordnet, wobei sich ihre Längsseiten entlang einer Richtung (Y-Richtung) rechtwinklig zur Bewegungsrichtung X der Bewegungsschienen 2 erstrecken. Jeder der Transferkopfführungsschienen 22 ist mit einer Vielzahl von Transferköpfen 30 ausgerüstet (zwei Sätze im Beispiel dieser Ausführungsform). Für eine deutlichere Darstellung sind in Fig. 1 Teile des Arms 21 und der Führungsschienen 22 entweder weggelassen oder weggelassen worden.

In den Fig. 2, 3 und 4 sind ein Abstand P1 der Teilezuführvorrichtungen 11 (und somit der Aufnahmepositionen der elektronischen Teile in den Teilezuführvorrichtungen 11) und ein Abstand P2 der Transferkopfführungsschienen 22 gleich ausgebildet. Ein Abstand P3 der Düsen 31 auf den Transferköpfen 30, die auf jeder der angrenzenden Transferkopfführungsschienen 22 entlang der Bewegungsrichtung (X-Richtung) des Substrats 3 durch die Bewegungsschienen 2 angeordnet ist, ist ebenfalls gleich dem Abstand P1 der Aufnahmepositionen der elektronischen Teile in den Teilezuführvorrichtungen 11.

Die Transferkopfführungsschiene 22 und der Transferkopf 30 bilden zusammen einen Linearmotor, und der Transferkopf 30 bewegt sich zwischen der Teilezuführvorrichtung 11 und dem Substrat 3 entlang der Transferkopfführungsschiene 22 in der Y-Richtung, die rechtwinklig zur Bewegungsrichtung (X-Richtung) des Substrats 3 entlang der Bewegungsschienen 2 verläuft. Es gibt außer dem Linearmotor andere Vorrichtungen, wie beispielsweise Vorschubspindeln, für die Bewegung des Transferkopfes 30 entlang den Transferkopfführungsschienen 22, aber eine Darstellung und Beschreibung erfolgen hier nicht, da sie aus dem Stand der Technik wohl bekannt sind.

In Fig. 5 umfaßt der Transferkopf 30 die Düse 31 für ein Vakuumansaugen der elektronischen Komponenten C, die in der Teilezuführvorrichtung 11 (in Fig. 3) gelagert sind, eine vertikale Verschiebevorrichtung 32 für das Bewegen der Düse 31 in Aufwärts- und Abwärtsrichtung, eine Rotationsvorrichtung 33 für das Rotieren der Düse 31 um ihre Achse und eine Ansteuervorrichtung 35, um sie anzusteuern. Ein hinterer Teil der Antriebsvorrichtung 35 ist an einem Gleitstück 36 montiert, das wiederum verschiebbar auf der Transferkopfführungsschiene 22 montiert ist, so daß es frei gleiten kann. Die zwei Transferköpfe 30, die Seite an Seite in Fig. 5 gezeigt sind, sind in Y-Richtung entlang der Transferkopfführungsschiene 22 unabhängig voneinander frei bewegbar.

Es wird nun eine Vorrichtung für das Erkennen der elektronischen Komponenten beschrieben. In den Fig. 1, 2 und 3 ist eine erste Kameraführungsschiene 41 zwischen der Bewegungsschiene 2 und der Teilezuführvorrichtung 11 parallel zur Bewegungsschiene 2 plziert. Eine erste Kamera 42 bewegt sich entlang der ersten Kameraführungsschiene 41 in X-Richtung. Ein Linearmotor oder ein Vorschubspindelmechanismus können als Bewegungsstruktur für das Bewegen der ersten Kamera 42 verwendet werden. Die erste Kamera 42 erkennt die elektronische Komponente C, die durch ein Saugen an einem unteren Ende der Düse 31 unterhalb dieser gehalten wird.

Eine zweite Kameraführungsschiene 51 ist parallel mit und in derselben Höhe wie die Transferkopfführungsschiene 22 installiert, wie das in den Fig. 1 und 2 gezeigt ist. Die zweiten Kameras 52 sind auf der zweiten Kameraführungsschiene 51 montiert. Während sich die beiden Kameras entlang der zweiten Kameraführungsschiene 51 in der Y-Richtung bewegen, erkennt jede der beiden zweiten Kameras 52 einzeln zwei Positionsidentifikationsmarkierungen, einen A-Punkt 53 und einen B-Punkt 54 auf dem Substrat 3, das auf der Bewegungsschiene 2 bewegt wird. Ein Linearmotor oder ein Vorschubspindelmechanismus können als Bewegungsstruktur für das Bewegen jeder der zweiten Kameras 52 verwendet werden. Eine präzise Position des Substrats 3 wird in Folge des Erkennens des A-Punktes 53 und des B-Punktes 54 erhalten, da diese auf einer Diagonallinie einer oberen Oberfläche des Substrats 3 markiert sind.

Als nächstes wird ein Steuersystem unter Bezug auf Fig. 6 beschrieben. Eine Steuereinheit 60 ist mit Elementkomponenten verbunden, wie das nachfolgend beschrieben werden wird. Eine Speichereinheit 61 speichert Daten, wie Belastungsdaten für die elektronischen Komponenten, Programmdateien, etc. Eine Bewegungsschienenantriebseinheit 2A, eine Transferkopfführungsschienenantriebseinheit 22A, eine vertikale Verschiebevorrichtungsantriebseinheit 32A, eine Rotationsvorrichtungsantriebseinheit 33A, eine erste Kameraführungsschienenantriebseinheit 41A und eine zweite Kameraführungsschienenantriebseinheit 51A steuern einzeln die Bewegung über die Bewegungsschienen 2, die Transferkopfführungsschienen 22, die vertikale Verschiebevorrichtung 32, die Rotationsvorrichtung 33, die ersten Kameraführungsschienen 41 beziehungsweise die zweiten Kameraführungsschienen 51. Auch eine erste Bildererkennungseinheit 62 und eine zweite Bildererkennungseinheit 63 unterscheiden Bilddaten, die durch die erste Kamera 42 beziehungsweise die zweite Kamera 52 eingegeben werden. Die Steuereinheit 60 liest die Daten der Speichereinheit 61, führt die notwendigen Berechnungen durch und steuert jede der oben angegebenen Ansteuereinheiten.

Die Vorrichtung für das Montieren elektronischer Komponenten dieser Ausführungsform ist wie oben beschrieben konstruiert.

Ein Verfahren für das Montieren elektronischer Komponenten wird nun unter Bezug auf die Fig. 7 bis 11 und die Tabelle 1 beschrieben. Es wird ein x,y-Koordinatensystem für die Vorrichtung und ein X,Y-Koordinatensystem auf dem Substrat 3 verwendet. Tabelle 1 zeigt ein Beispiel der Absetzdaten der elektronischen Komponenten. In Tabelle 1 stellen die Zahlen 1 bis n in einer ersten Spalte eine Reihenfolge des Absetzens der elektronischen Komponenten auf dem Substrat 3 dar, und die Kennzeichnungen Q1 bis Qn in einer zweiten Spalte stellen die Absetzpunkte auf dem Substrat dar.

auf die die elektronischen Komponenten abgesetzt werden, und Koordinaten dieser Absetzpunkte werden durch die X und Y Koordinaten in einem Koordinatensystem auf dem Substrat 3 definiert, wobei der B-Punkt 54 als Ursprung dient, wie das in einer dritten Spalte gezeigt ist. Die Kennzeichnungen C1 bis C11 in einer vierten Spalte stellen die Arten der elektronischen Komponenten dar, und sieben von ihnen sollen in diesem Beispiel auf den Absetzpunkten Q1 bis Qn auf dem Substrat abgesetzt werden. Montagepositionen in einer fünften Spalte sind X-Koordinaten der Düsen für die Teilezuführvorrichtungen, die mit den elektronischen Komponenten C1 bis C11 ausgerüstet sind; eine Substratposition in einer sechsten Spalte ist eine Position des Substrats 3 (eine in Fig. 7 gezeigte Position); die durch eine X-Koordinate im Koordinatensystem der Vorrichtung ausgedrückt wird, wenn das Absetzen der elektronischen Komponenten, nachdem die Erkennung des A-Punktes 53 und des B-Punktes 54 mit der zweiten Kamera erfolgt ist, beginnt; eine Bewegungsgröße in der siebten Spalte ist eine Distanz, um die sich das Substrat 3 in der X-Richtung für das Absetzen einer vorbestimmten elektronischen Komponente bewegen muß; und eine Bewegungszeit in einer achten Spalte ist eine Zeit (in Sekunden), die für die Größe der Bewegung benötigt wird. Als nächstes wird ein Verfahren zur Ausführung der Absetzdaten in Tabelle 1 beschrieben.

TABELLE 1

1	2	3	4	5	6	7	8
Absetzreihenfolge	Absetzpunkt	Koordinaten des Absetzpunktes (B-Punkt als Ursprung)	Arten der elektron. Komponenten	Montage-Position	Substrat-Position (Koordinatensystem der Vorrichtung)	Größe der Bewegung	Bewegungszeit
Erkenne Punkt des Substrats					$x_{B0}$		
1	Q1	(X1, Y1)	C9	$x_{C9}$	$x_{B1} = x_{C9} - X1$	$x_{B1} - x_{B0}$	$t1$
2	Q2	(X2, Y2)	C1	$x_{C1}$	$x_{B2} = x_{C1} - X2$	$x_{B2} - x_{B1}$	$t2$
3	Q3	(X3, Y3)	C6	$x_{C6}$	$x_{B3} = x_{C6} - X3$	$x_{B3} - x_{B2}$	$t3$
4	Q4	(X4, Y4)	C10	$x_{C10}$	$x_{B4} = x_{C10} - X4$	$x_{B4} - x_{B3}$	$t4$
5	Q5	(X5, Y5)	C5	$x_{C5}$	$x_{B5} = x_{C5} - X5$	$x_{B5} - x_{B4}$	$t5$
6	Q6	(X6, Y6)	C11	$x_{C11}$	$x_{B6} = x_{C11} - X6$	$x_{B6} - x_{B5}$	$t6$
7	Q7	(X7, Y7)	C9	$x_{C9}$	$x_{B7} = x_{C9} - X7$	$x_{B7} - x_{B6}$	$t7$
----	----	----	----	----	—	—	----
n	Qn	(Xn, Yn)	C1	$x_{C1}$	$x_{Bn} = x_{C1} - Xn$	$x_{Bn} - x_{B(n-1)}$	$t_n$

Vor dem Montieren der elektronischen Teile auf dem Substrat 3, wird eine Position des Substrats 3 folgendermaßen verifiziert. In Fig. 1 und Fig. 2 erkennt eine der zweiten Kameras 52 (in Fig. 2) den A-Punkt 53, wenn der A-Punkt 53 unter einen Bewegungspfad der zweiten Kamera 52 gelangt, wenn das Substrat 3 entlang seiner Bewegungsschiene 2 bewegt wird.

Die andere zweite Kamera 52 (in Fig. 2) erkennt den B-Punkt 54, wenn der B-Punkt 54 unter einen Bewegungsweg der zweiten Kamera 52 gelangt, wenn das Substrat 3 weiter bewegt wird. Dann berechnet die Steuereinheit 60 (in Fig. 6) die Position des Substrates 3 gemäß den beiden erkannten Ergebnissen. Fig. 7 zeigt die Situation in diesem Moment. Außerdem ist die Zeit, in welcher das Substrat 3 auf der Bewegungsschiene 2 bewegt wird, im voraus auf der Basis des Programms bekannt, und somit werden die beiden zweiten Kameras 52 entlang der zweiten Kameraführungsschienen 51 vorher bewegt, um an den Positionen des A-Punktes 53 und des B-Punktes 54 jeweils auf der Y-Koordinate zu verharren, bevor der A-Punkt 53 und der B-Punkt 54 unterhalb die Kameras 52 gelangen. Auf diese Weise können die zweiten Kameras den A-Punkt 53 und den B-Punkt 54 sofort aufnehmen, wenn sie sich zu den Positionen auf der X-Koordinate bewegen, wo die Kameras angeordnet sind. In den Fig. 7 bis 10 sind die Punkte die durch A ( $x_A, y_A$ ) und B ( $x_B, y_B$ ) gezeigt sind, Koordinatenpositionen des A-Punktes 53 beziehungsweise des B-Punktes 54, und die Punkte, die durch Q1( $x_1, y_1$ ), Q2( $x_2, y_2$ ), Q3( $x_3, y_3$ ), ... Qn( $x_n, y_n$ ) gezeigt sind, sind Koordinatenpositionen einzelner Absetzpunkte, und alle diese zeigen Koordinatenpositionen in der Vorrichtung an.

Wie beschrieben wurde, so bewegt sich jeder der Transferköpfe 30 auf jedem der Transferkopfführungsschienen 22 zu einer oberen Seite der Teilezuführvorrichtung 11, während die zweiten Kameras 52 die Position des Substrats 3 erkennen. Nachdem die Düsen 31 die elektronischen Komponenten an diesen Punkten durch ein Vakuumsaugen ergriffen haben, bewegen sich die Transferköpfe 30 jeweils zu den vorbestimmten Positionen  $y_1, y_2, y_3, \dots, y_n$  auf der Y-Koordinate, und verharren dort, bis das Substrat 3 transportiert wird. Fig. 7 zeigt die Situation in diesem Moment. Die Düsen 31 sind durch die Bezeichnungen 311, 312, 313 und so weiter in der Reihenfolge des Absetzens der elektronischen Komponenten markiert, und die Düsen 31, die mit schwarzen Punkten markiert sind, sind diejenigen, die die elektronischen

Komponenten durch Vakuumsaugen halten. Beispielsweise befindet sich die Düse **311**, die durch einen schwarzen Punkt gezeigt ist, als erste in der Absetzreihenfolge und im Verharren in diesem Zustand am Absetzpunkt  $Q1(x1,y1)$ , während sie eine elektronische Komponente **C9** durch ein Vakuumsaugen hält. Ebenso ist die Düse **312**, die durch einen anderen schwarzen Punkt gezeigt ist, die zweite in der Absetzreihenfolge und im Verharrungszustand am Absetzpunkt  $Q2(x2,y2)$ , während sie eine elektronische Komponente **C1** durch Vakuumsaugen hält. Mit Pfeilen versehene Linien, die durch **XL1**, **XL2**, **XL3** und so weiter bezeichnet sind, sind Größen der Bewegung in X-Richtung, um die entsprechenden Absetzpunkte **Q1**, **Q2**, **Q3** und so weiter zu Positionen direkt unterhalb der Düsen **31** zu bewegen, die die elektronischen Komponenten **C** durch das Vakuumsaugen halten.

Weiterhin ist eine gestrichelte Linie **n0** in **Fig. 7** eine Bewegungslinie der zweiten Kameras **52** in der Y-Richtung und ihre Koordinate beträgt **xc**. Gestrichelte Linien **n1** bis **n11** sind Bewegungslinien der Düsen **31** auf den jeweiligen Transferköpfen **30** in Y-Richtung und ihre Koordinaten sind **xc1**, **xc2** und so weiter. Die Düsen **31** (das sind **311**, **312**, **313** etc.) bewegen sich in Y-Richtung entlang der Bewegungslinien **n1** bis **n11**, um die elektronischen Komponenten **C1** bis **C11** aus der Teilezuführvorrichtung **11**, die auf diesen Bewegungslinien **n1** bis **n11** angeordnet sind, aufzunehmen, sich dann auf die Absetzpunkte **Q1**, **Q2**, **Q3** etc. oberhalb des Substrates **3** zu bewegen, zu verharren und sie dann abzusetzen.

In **Fig. 7** wird das Substrat **3** mit einer Bewegungsgröße **XL1** vorwärts bewegt, um die elektronische Komponente **C9**, die durch die Düse **311** mit dem Vakuumsaugen gehalten wird, auf dem vorbestimmten Koordinatenposition von  $Q1(x1,y1)$  als erstes in der Absetzreihenfolge abzusetzen. Wenn eine Position des Substrates **3** in der X-Koordinate (**Fig. 7**) als **xB0** bezeichnet ist, wenn die zweite Kamera **52** den B-Punkt **54** vor der Bewegung des Substrats unterschieden hat, und die nächste Position des Substrats **3** in der X-Koordinate nach der Bewegung (in **Fig. 8**) als **xB1** bezeichnet wird, so ist **XL1** gleich **xB1 - xB0** (Tabelle 1). Die erste elektronische Komponente **C9** wird auf dem Absetzpunkt  $Q1(x1,y1)$  abgesetzt, indem die Düse **311** vertikal zu dieser Position verschoben wird. Hier erhält man die Größe der Bewegung (**xB1 - xB0**) leicht aus einer Distanz zwischen der Position der Düse **311** und der Position des Absetzpunktes **Q1**, die beide auf der X-Koordinate liegen.

Nachdem die erste elektronische Komponente **C9** auf dem Absetzpunkt  $Q1(x1,y1)$  wie oben beschrieben abgesetzt wurde, wird eine andere elektronische Komponente **C1**, die mit dem Vakuumsaugen durch die zweite Düse **312** gehalten wird, auf dem Absetzpunkt  $Q2(x2,y2)$  abgesetzt. In diesem Fall bewegt sich, da sich das Substrat **3** schon von der Position in **Fig. 7** zu Position **xB1** in **Fig. 8** bewegt hat, der Absetzpunkt  $Q2(x2,y2)$  zu einer Position unterhalb der zweiten Düse **312**, wenn das Substrat **3** durch eine Bewegungsgröße (**xB2 - xB1**) in X-Richtung bewegt wird. **Fig. 9** zeigt die Situation in diesem Moment. Die elektronische Komponente **C1** wird dann auf den Absetzpunkt **Q2** durch das Verschieben der Düse **312** in vertikaler Richtung in diese Position abgesetzt.

Eine dritte elektronische Komponente **C6**, die durch die dritte Düse **312** gehalten wird, wird auch auf dem Absetzpunkt **Q3** (in **Fig. 10**) abgesetzt, indem das Substrat **3** in der X-Richtung um eine Bewegungsgröße (**xB3 - xB2**) bewegt wird. Eine vierte elektronische Komponente und der Rest der elektronischen Komponenten **C10**, **C5**, **C4** und so weiter werden ebenfalls auf dieselbe Weise auf die Absetzpunkte **Q4**, **Q5**, **Q6** etc. durch Verschieben der Düsen **314**, **315**, **316** etc. in vertikaler Richtung abgesetzt, wie die Absetzpunkte **Q4**, **Q5**, **Q6** und so weiter in aufeinanderfolgender Reihenfolge zu Positionen unter den Düsen **314**, **315**, **316** etc. bewegt werden, indem das Substrat **3** in X-Richtung durch Bewegungsgrößen (**xB4 - xB3**), (**xB5 - xB4**), (**xB6 - xB5**) und so weiter nacheinander bewegt wird.

Das Absetzprogramm für das Absetzen der elektronischen Komponenten auf dem Substrat **3** wird so bestimmt, daß eine Summe der Bewegungszeiten  $t = t1 + t2 + \dots + tn$  (in Tabelle 1) so klein wie möglich gemacht wird. Übrigens stellen die erste elektronische Komponente **C9** und die siebte elektronische Komponente **C9** die gleiche Art von Komponenten dar, die in einer der Teilezuführvorrichtungen **11** in diesem Beispiel der Tabelle 1 gelagert sind, so daß sie von derselben Düse **311** einer der Transferköpfe **30** abgesetzt wird. Somit muß eine Zeitgrenze für die Transferköpfe **30**, bevor sie die siebte elektronische Komponente **C9** auf dem Substrat **3** absetzen, nachdem sie die erste elektronische Komponenten **C9** auf dem Substrat **3** abgesetzt haben,  $t1 + t2 + \dots + t7$  betragen. Somit ist es vorteilhaft, wenn der Transferkopf **30** die siebte elektronische Komponente **C9** mit der Vakuumsaugung ergreift und innerhalb dieser Zeitgrenze auf das Substrat **3** wartet. Ansonsten nimmt die Montageleistung durch eine Wartezeit auf das Substrat **3** ab. Aus diesem Grund wird das Absetzprogramm so bestimmt, daß es eine solche Wartezeit möglichst vermeidet.

Andererseits gibt es oft Fälle, bei denen die elektronische Komponente, die durch die Vakuumsaugung am unteren Ende der Düse **31** gehalten wird, aus der Position in den X, Y und  $\theta$  Richtungen geschoben wird, wenn die Düse **31** des Transferkopfes **30** die elektronische Komponente aus der Teilezuführvorrichtung **11** aufnimmt und sich dann auf die vorbestimmte Position in der Y-Koordinate bewegt. Somit erkennt die erste Kamera **42** die elektronische Komponente während der Bewegung der Düse **31** des Transferkopfes **30** zur vorbestimmten Position in der Y-Koordinate, nachdem die elektronische Komponente von der Teilezuführvorrichtung **11** aufgenommen wurde, wie das im folgenden beschrieben wird.

In **Fig. 1** und **Fig. 2** bewegt sich die erste Kamera **42** zur Unterseite der elektronischen Komponente, die durch die Düse **31** gehalten wird, und erkennt jegliche Verschiebung in den X, Y und  $\theta$  Richtungen. Dann wird die Verschiebung in der X-Richtung durch das Einstellen der Bewegungsgröße des Substrats **3** in X-Richtung korrigiert, die Verschiebung in der Y-Richtung wird durch das Einstellen der Bewegungsgröße des Transferkopfes **30** in Y-Richtung korrigiert, und die Verschiebung in der  $\theta$ -Richtung wird durch das Drehen der Düse **31** um  $\theta$  Grad mit der Rotationsvorrichtung **33** (**Fig. 5**) korrigiert. Somit werden die elektronischen Komponenten auf dem Substrat **3** mit einer hohen Positionsgenauigkeit durch die Verwendung der ersten Kamera **42** für das Erkennen der Position der elektronischen Komponenten und das Korrigieren der Verschiebung in den X, Y und  $\theta$  Richtungen abgesetzt. In diesem Fall wird die erste Kamera **42** so betrieben, daß das Erkennen der elektronischen Komponenten nicht die Transfer- und Absetzbewegungen der elektronischen Komponenten durch den Transferkopf **30** unterbricht.

## ZWEITE BEISPIELHAFT E AUSFÜHRUNGSFORM

**Fig. 12** ist eine Aufsicht auf eine elektronische Komponentenversorgungsvorrichtung, die in einer Vorrichtung für das

Montieren elektronischer Komponenten gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung verwendet wird, und **Fig. 13** ist eine Vorderansicht davon. Die elektronische Komponentenversorgungs-  
 5 vorrichtung **13'** ist mit zwei Führungsschienen **70** parallel auf der Oberfläche des Untergestells **10'** versehen. Ein Gleitstück **71** ist verschiebbar auf den Führungsschienen **70** montiert, so daß es frei gleiten kann. Eine Vielzahl von Teilezuführvorrichtungen **11** sind Seite  
 10 an Seite als eine Einheit auf dem Gleitstück **71** plaziert. Eine Innenseite des Untergestells **10'** ist mit einem Zylinder **72** als Bewegungsmechanismus versehen, wobei sein Kolben **73** mit dem Gleitstück **71** über einen Arm **74** verbunden ist. Somit wird, wenn sich der Kolben **73** hinein und heraus bewegt, das Gleitstück **71** entlang den Führungsschienen **70** be-  
 15 wegt, und stoppt so, daß eine der Teilezuführvorrichtungen **11** des Gleitstücks **71** an der Aufnahme- position einer elek-  
 tronischen Komponente durch einen Transferkopf **30** stoppt.

Auf diese Weise bildet ein Teil der Teilezuführvorrichtungen, die mit der elektronischen Komponentenversorgungs-  
 20 vorrichtung versehen sind, eine Einheit, die aus einer Vielzahl der Teilezuführvorrichtungen besteht, und durch das Pla-  
 zieren dieser Vielzahl von Teilezuführvorrichtungen **11** Seite an Seite auf dem Gleitstück **71** kann die Versorgung inten-  
 siv gebrauchter elektronischer Komponenten erhöht werden, um somit die Frequenz zu vermindern, mit der die Teilezu-  
 führungsvorrichtungen **11** ersetzt werden müssen, weil ihnen die elektronischen Komponenten ausgegangen sind.

Gemäß der vorliegenden Erfindung können verschiedene Arten von elektronischen Komponenten nacheinander auf  
 25 vorbestimmten Koordinatenpositionen auf einem Substrat mit hoher Geschwindigkeit abgesetzt werden, indem eine ein-  
 facher Betrieb durchgeführt wird, in welchem das Substrat geradlinig auf einer Bewegungsschiene transportiert wird,  
 und Transferköpfe geradlinig entlang einer Führungsschiene in einer Richtung rechtwinklig zur Bewegungsrichtung des  
 30 Substrats entlang der Bewegungsschiene bewegt werden. Zusätzlich kann eine große Zahl elektronischer Teile auf dem  
 Substrat mit hoher Geschwindigkeit abgesetzt werden, da eine Vielzahl der Transferköpfe, die mit ihren Düsen die elek-  
 tronischen Komponenten von den Teilezuführvorrichtungen in zeitlich gesteuerter Weise aufnehmen; im Voraus an vor-  
 bestimmten Y-Koordinaten verharren, bevor das Substrat solche Positionen erreicht, wobei der Betrieb für das Absetzen  
 der elektronischen Komponenten auf den vorbestimmten X-Y-Koordinatenpunkten sofort nach der Ankunft des Sub-  
 35 strats an der vorbestimmten Position beginnt. Darüberhinaus wird die gesamte Struktur vereinfacht, da die Transferköpfe  
 nur Bewegungsvorrichtungen in Y-Richtung benötigen, ohne daß Bewegungsvorrichtungen in X-Richtung benötigt wer-  
 40 den, und da die Teilezuführvorrichtungen fest angeordnet sind.

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung für die Montage elektronischer Komponenten, umfassend:  
 eine Bewegungsschiene für das Bewegen eines Substrats in Vorwärts und Rückwärtsrichtungen;  
 eine Vielzahl von Teilezuführvorrichtungen, die entlang einer Seite der Bewegungsschiene angeordnet sind;  
 eine Vielzahl von Transferkopfführungsschienen, die in einer Richtung rechtwinklig zur Bewegungsrichtung des  
 35 Substrats entlang der Bewegungsschiene installiert sind; und  
 einen Transferkopf, der an jeder der Transferkopfführungsschienen befestigt ist, für das Aufnehmen, Transportieren  
 und das Montieren einer elektronischen Komponente auf dem Substrat, die von einer der Teilezuführvorrichtungen  
 stammt, während sich der Transferkopf entlang der Transferkopfführungsschienen bewegt.
2. Vorrichtung zur Montage elektronischer Komponenten nach Anspruch 1, wobei die Transferköpfe jeweils Düsen  
 40 umfassen, die in einem ersten Abstand voneinander entfernt sind, und wobei die Teilezuführvorrichtungen so von-  
 einander beabstandet sind, um das Aufnehmen der elektronischen Komponenten zu definieren, die in einem zweiten  
 Abstand, der gleich dem ersten Abstand ist, angeordnet sind.
3. Vorrichtung zur Montage elektronischer Komponenten nach Anspruch 1, wobei mindestens eine Gruppe der Teil-  
 45 zuezuführvorrichtungen unter der Vielzahl der Teilezuführvorrichtungen eine Einheit bilden, und wobei ein Bewe-  
 gungsmechanismus vorgesehen ist, um jede der Teilezuführvorrichtungen in der Einheit in eine Aufnahme- position  
 einer jeweiligen Düse zu bewegen.
4. Vorrichtung zur Montage elektronischer Komponenten nach Anspruch 2, wobei sie weiter eine Kamera umfaßt,  
 die zwischen der Bewegungsschiene und den Teilezuführvorrichtungen angeordnet ist, für das Erkennen eines Ortes  
 einer elektronischen Komponente, die durch eine der Düsen aufgenommen ist, und einen Bewegungsmechanismus  
 50 für das Bewegen der Kamera in der Bewegungsrichtung des Substrats entlang der Bewegungsschiene.
5. Vorrichtung für die Montage elektronischer Komponenten nach Anspruch 2, wobei sie ferner eine erste Kame-  
 raschiene aufweist, die zwischen der Bewegungsschiene und den Teilezuführvorrichtungen parallel zur Bewe-  
 gungsschiene plaziert ist, und eine erste Kamera, die beweglich entlang der ersten Kameraführungsschiene beweg-  
 55 lich ist, um einen Ort einer elektronischen Komponente, die durch eine der Düsen aufgenommen wurde, zu erken-  
 nen.
6. Vorrichtung für die Montage elektronischer Komponenten nach Anspruch 5, wobei sie ferner eine zweite Kame-  
 raführungsschiene aufweist, die parallel zu den Transferkopfführungsschienen installiert ist, und zwei zweite Kame-  
 ras, die beweglich entlang der zweiten Kameraführungsschiene montiert sind, um eine Position des Substrats,  
 das entlang der Bewegungsschiene bewegt wird, zu erkennen.
7. Vorrichtung für das Montieren elektronischer Komponenten nach Anspruch 5, wobei die zwei zweiten Kameras  
 60 betreibbar sind, um eine Position des Substrats durch das Erkennen von Positionsidentifikationsmarken, die jeweils  
 an zwei Orten des Substrats vorgesehen sind, zu erkennen.
8. Verfahren zur Montage elektronischer Komponenten, umfassend: Aufnehmen von elektronischen Komponenten  
 von Teilezuführvorrichtungen, die entlang einer Seite einer Bewegungsschiene angeordnet sind, durch das Verwen-  
 65 den einer Düse eines Transferkopfes, wenn sich der Transferkopf entlang einer Transferkopfführungsschiene be-  
 wegt; die rechtwinklig zur Bewegungsschiene angeordnet ist; Transportieren und Absetzen der elektronischen  
 Komponenten auf einem Substrat, während das Substrat entlang der Bewegungsschiene bewegt wird; wobei das  
 Transportieren und das Absetzen der elektronischen Komponenten eine Bestimmung einer X-Koordinatenposition  
 für das Absetzen der elektronischen Komponenten, basierend auf einer Bewegungsgröße des Substrats, das von der



Bewegungsschiene getragen wird, und durch das Bestimmen einer Y-Koordinatenposition, basierend auf einer Bewegungsgröße des Transferkopfes, der entlang der Transferkopfführungsschiene bewegt wird, umfaßt.

9. Verfahren zur Montage elektronischer Komponenten nach Anspruch 8, umfassend:

Vor- und Zurückbewegen des Substrats in der Richtung der X-Koordinate entlang der Bewegungsschiene;

Aufnehmen, Transportieren und Montieren der elektronischen Komponenten von der Teilezuführvorrichtung, die entlang einer Seite des Bewegungsschiene angeordnet ist, auf dem Substrat durch eine Düse eines Transferkopfes, der sich entlang der Transferkopfführung in Richtung der Y-Koordinate rechtwinklig zur Bewegungsschiene bewegt;

Erkennen einer Y-Koordinatenposition der elektronischen Komponente durch eine erste Kamera, die beweglich entlang einer ersten Kameraführungsschiene, die zwischen der Bewegungsschiene und den parallel zur Bewegungsschiene angeordneten Teilezuführvorrichtungen angeordnet ist, montiert ist;

Erkennen einer X-Koordinatenposition des Substrates, das entlang der Bewegungsschiene transportiert wird, durch eine zweite Kamera, die beweglich entlang einer zweiten Kameraführungsschiene, die parallel zur Transferkopfführungsschiene installiert ist, montiert ist;

Bestimmen einer X-Y-Koordinatenposition für das Montieren der elektronischen Komponente auf dem Substrat, basierend auf Information der Y-Koordinatenposition und Information der X-Koordinatenposition.

10. Verfahren zur Montage elektronischer Komponenten nach Anspruch 8, wobei die elektronische Komponente beobachtet wird, um eine Verschiebung von ihr festzustellen, durch eine Kamera, die in einer Richtung rechtwinklig zu einer Bewegungsrichtung des Transferkopfes bewegbar ist, während die elektronische Komponente auf der Bewegungsschiene zum Substrat transportiert wird, nachdem sie durch die Düse des Transferkopfes aufgenommen wurde; und wobei eine Verschiebung in X-Richtung durch ein Einstellen der Bewegungsgröße des Substrates, und eine Verschiebung in Y-Richtung durch Einstellen der Bewegungsgröße des Transferkopfes korrigiert wird.

11. Verfahren zur Montage elektronischer Komponenten nach Anspruch 10, wobei der Transferkopf die elektronische Komponenten im Voraus von der Teilezuführvorrichtung aufnimmt, sich zu einer vorbestimmten Y-Koordinatenposition bewegt, bevor eine X-Koordinatenposition des Substrates an die Unterseite des Transferkopfes gelangt, um die elektronische Komponente abzusetzen, und dort verharren, bis die X-Koordinatenposition des Substrates an die Unterseite des Transferkopfes gelangt, wobei der Transferkopf die elektronische Komponente auf dem Substrat durch ein vertikales Verschieben der Düse absetzt, wenn die X-Koordinatenposition des Substrates an die Unterseite des Transferkopfes gelangt.

12. Verfahren zur Montage elektronischer Komponenten nach Anspruch 8, wobei der Transferkopf die elektronische Komponenten im Voraus von der Teilezuführvorrichtung aufnimmt, sich zu einer vorbestimmten Y-Koordinatenposition bewegt, bevor eine X-Koordinatenposition des Substrates an die Unterseite des Transferkopfes gelangt für das Absetzen der elektronischen Komponente, und verharren, bis die X-Koordinatenposition des Substrates an die Unterseite des Transferkopfes gelangt, und der Transferkopf die elektronische Komponenten auf dem Substrat durch ein vertikales Verschieben der Düse absetzt, wenn die X-Koordinatenposition des Substrates an die Unterseite des Transferkopfes gelangt.

13. Vorrichtung zur Montage elektronischer Komponenten nach Anspruch 1, wobei sie weiter eine Kamera umfaßt, die zwischen der Bewegungsschiene und den Teilezuführvorrichtungen angeordnet ist, um einen Ort einer elektronischen Komponente zu erkennen, die von einer jeweiligen Düse aufgenommen wurde, und einen Bewegungsmechanismus für das Bewegen der Kamera in der Bewegungsrichtung des Substrats entlang der Bewegungsschiene.

14. Vorrichtung zur Montage elektronischer Komponenten nach Anspruch 1, wobei sie weiter eine erste Kameraführungsschiene umfaßt, die zwischen der Bewegungsschiene und den Teilezuführvorrichtungen parallel zur Bewegungsschiene angeordnet ist, und eine erste Kamera, die beweglich entlang der ersten Kameraführungsschiene angeordnet ist, für das Erkennen eines Ortes einer elektronischen Komponente, die durch eine der Düsen aufgenommen wurde.

15. Vorrichtung zur Montage elektronischer Komponenten nach Anspruch 14, wobei sie weiter eine zweite Kameraführungsschiene umfaßt, die parallel zu den Transferkopfführungsschienen installiert ist, und zwei zweite Kameras, die beweglich entlang der zweiten Kameraführungsschiene montiert sind, für das Erkennen einer Position des Substrats, das entlang der Bewegungsschiene transportiert wird.

16. Vorrichtung zur Montage elektronischer Komponenten nach Anspruch 14, wobei die zwei zweiten Kameras betreibbar sind, um eine Position des Substrats durch das Erkennen von Positionsidentifikationsmarken, die jeweils an zwei Orten auf dem Substrat vorgesehen sind, zu erkennen.

Hierzu 11 Seite(n) Zeichnungen

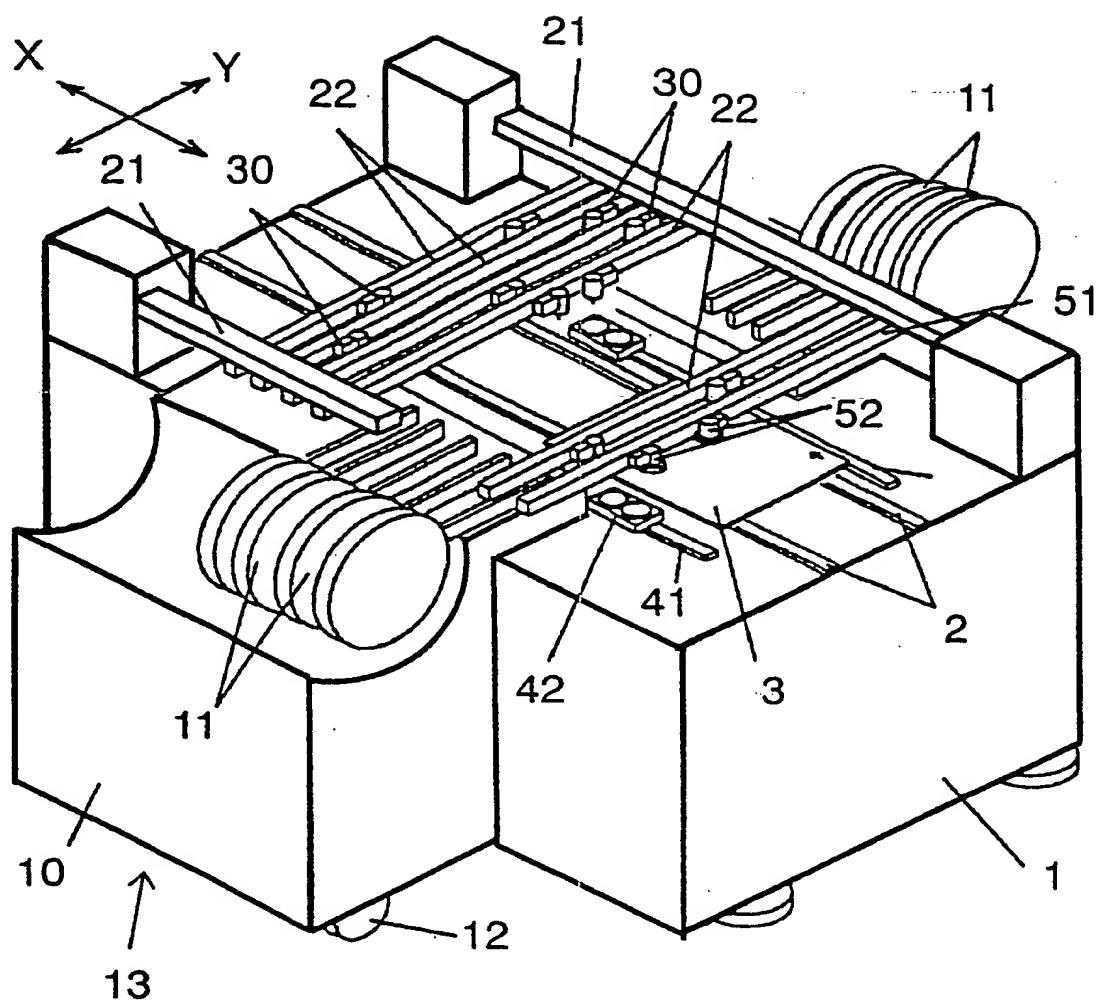


FIG. 1

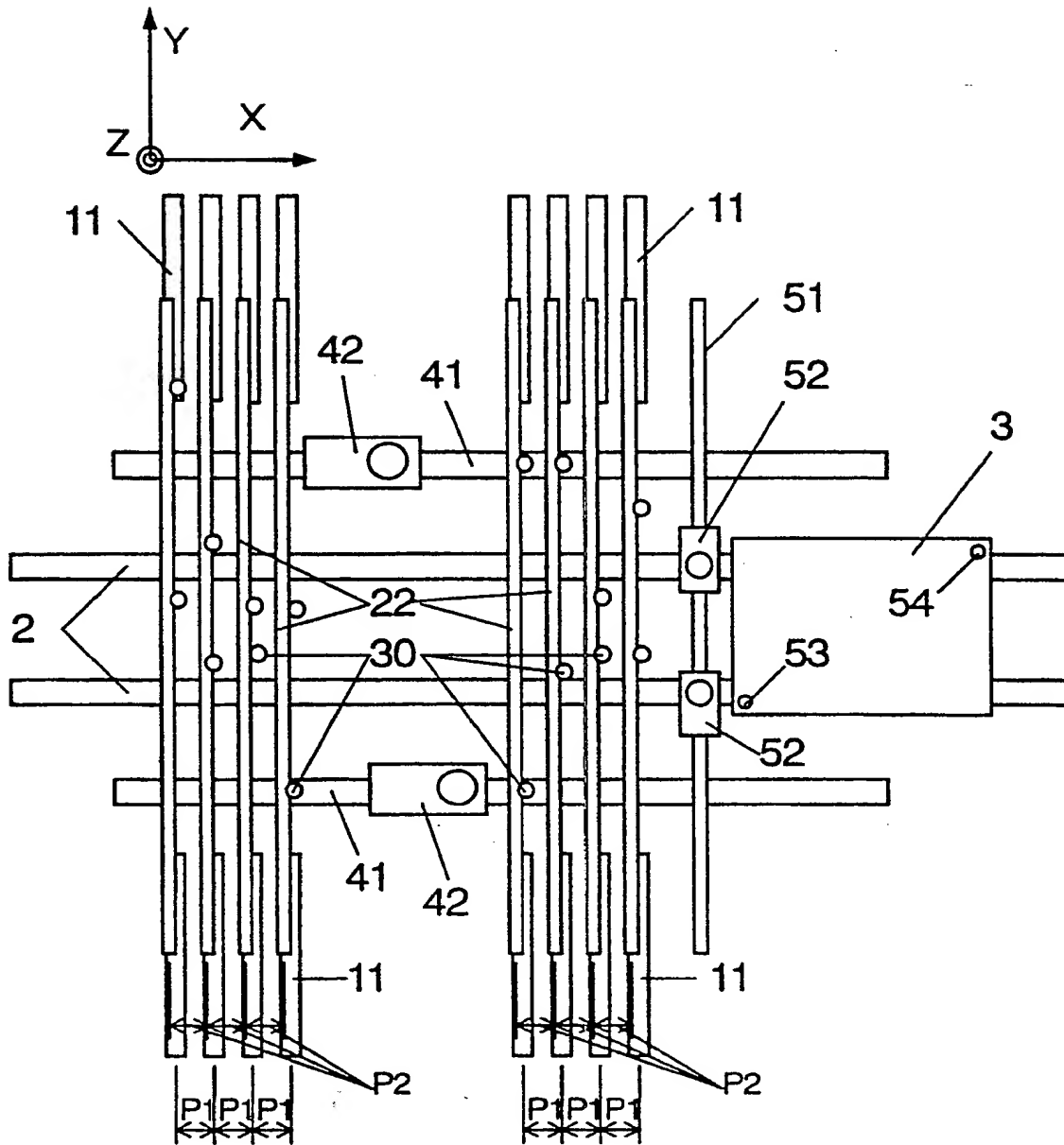


FIG. 2

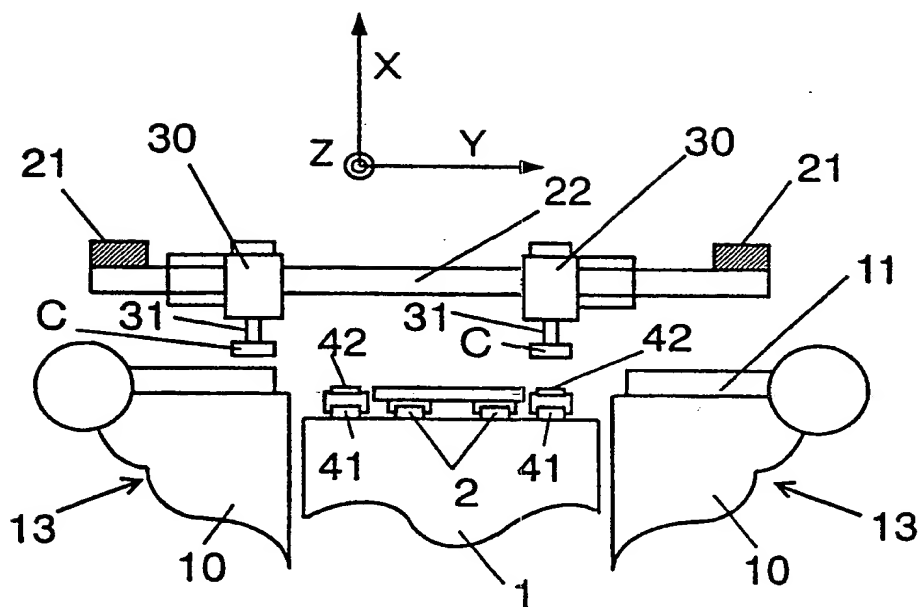


FIG. 3

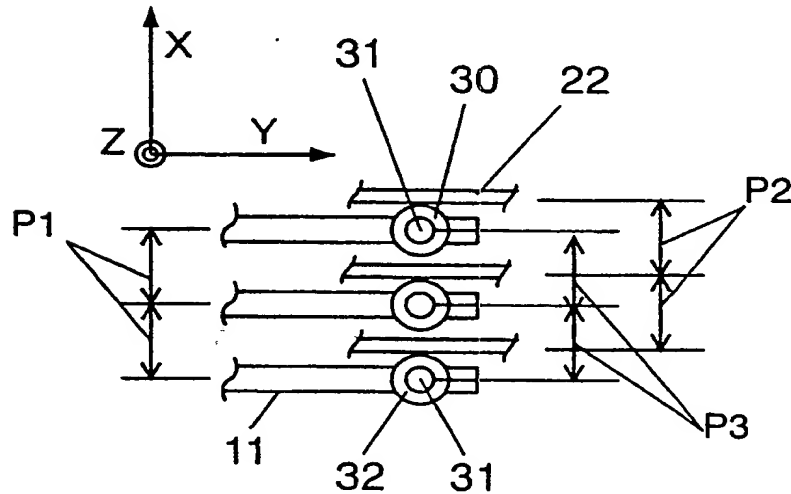


FIG. 4

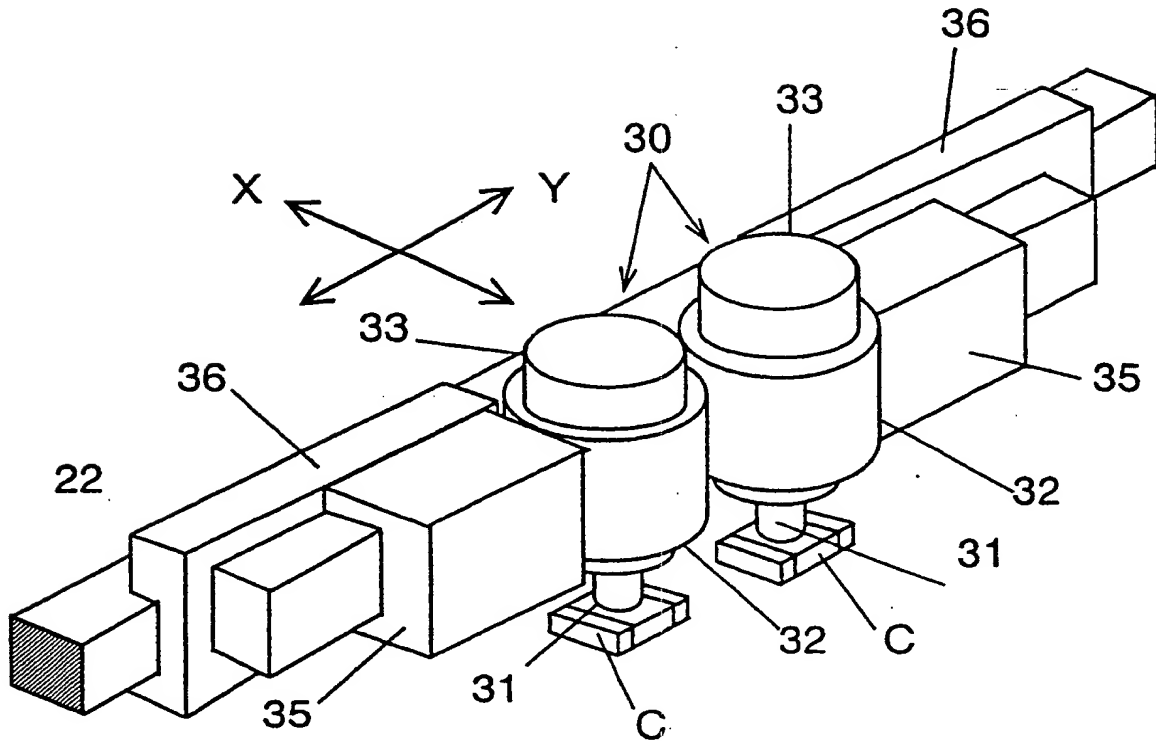


FIG. 5

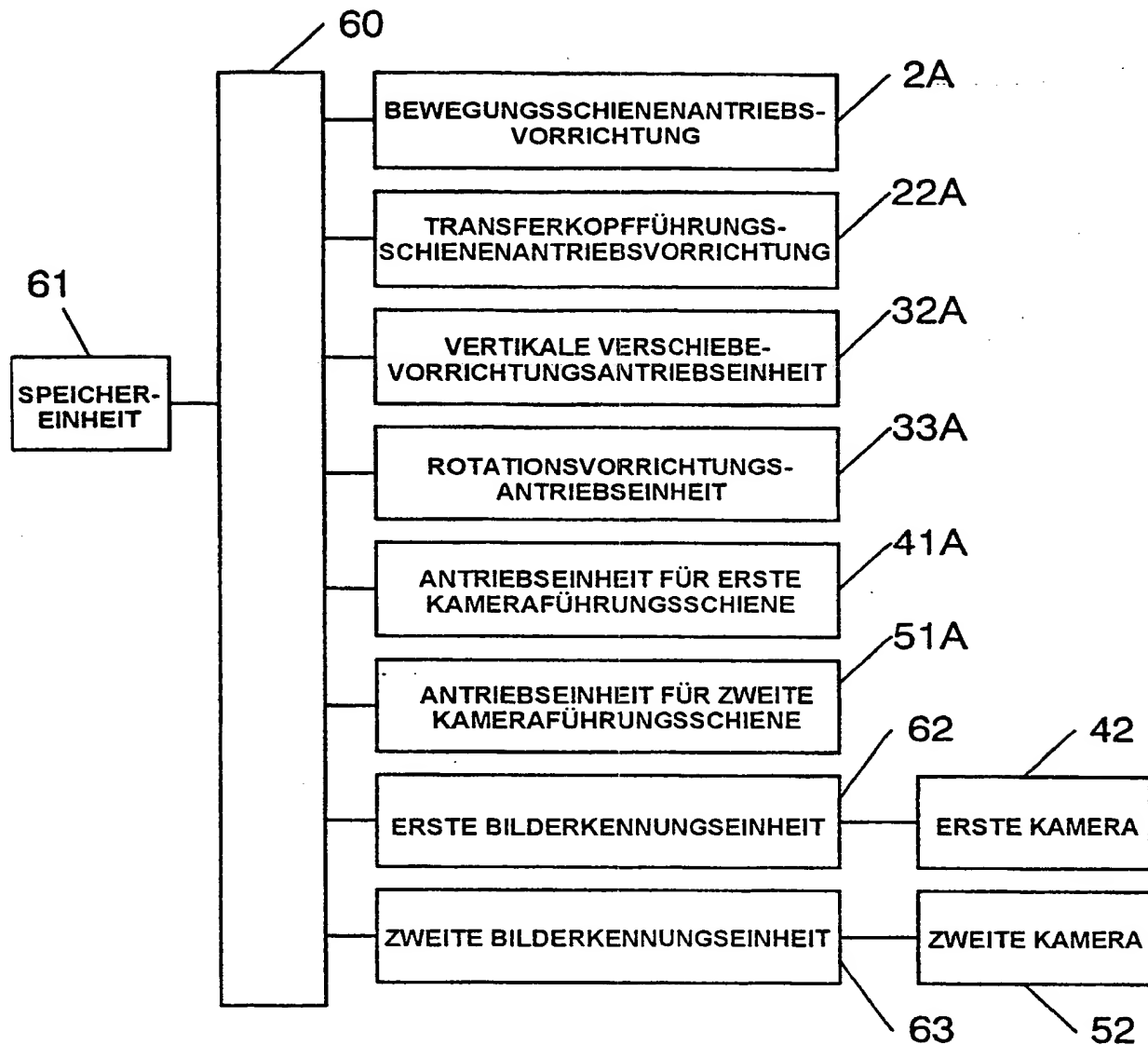


FIG. 6

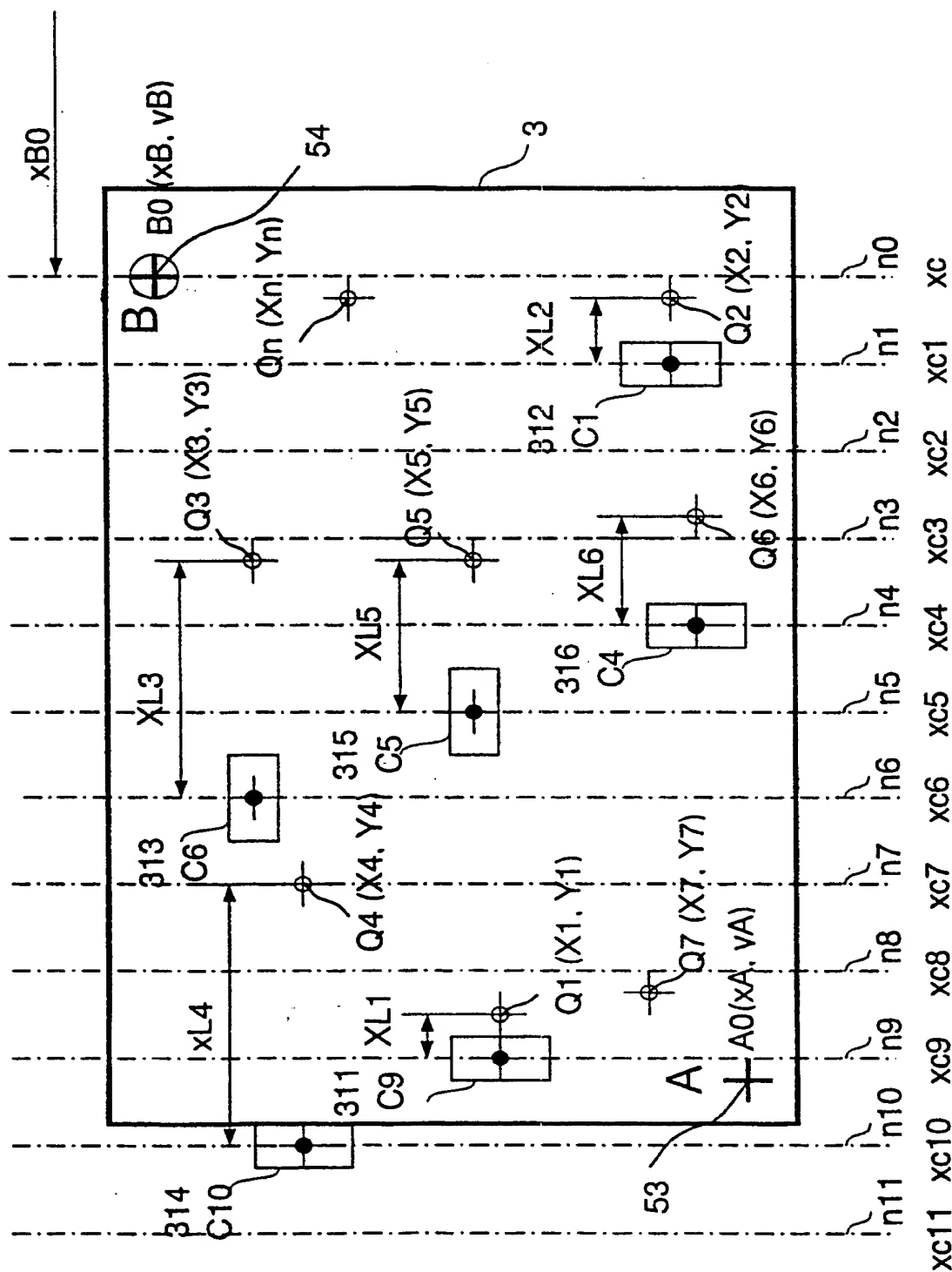


FIG. 7

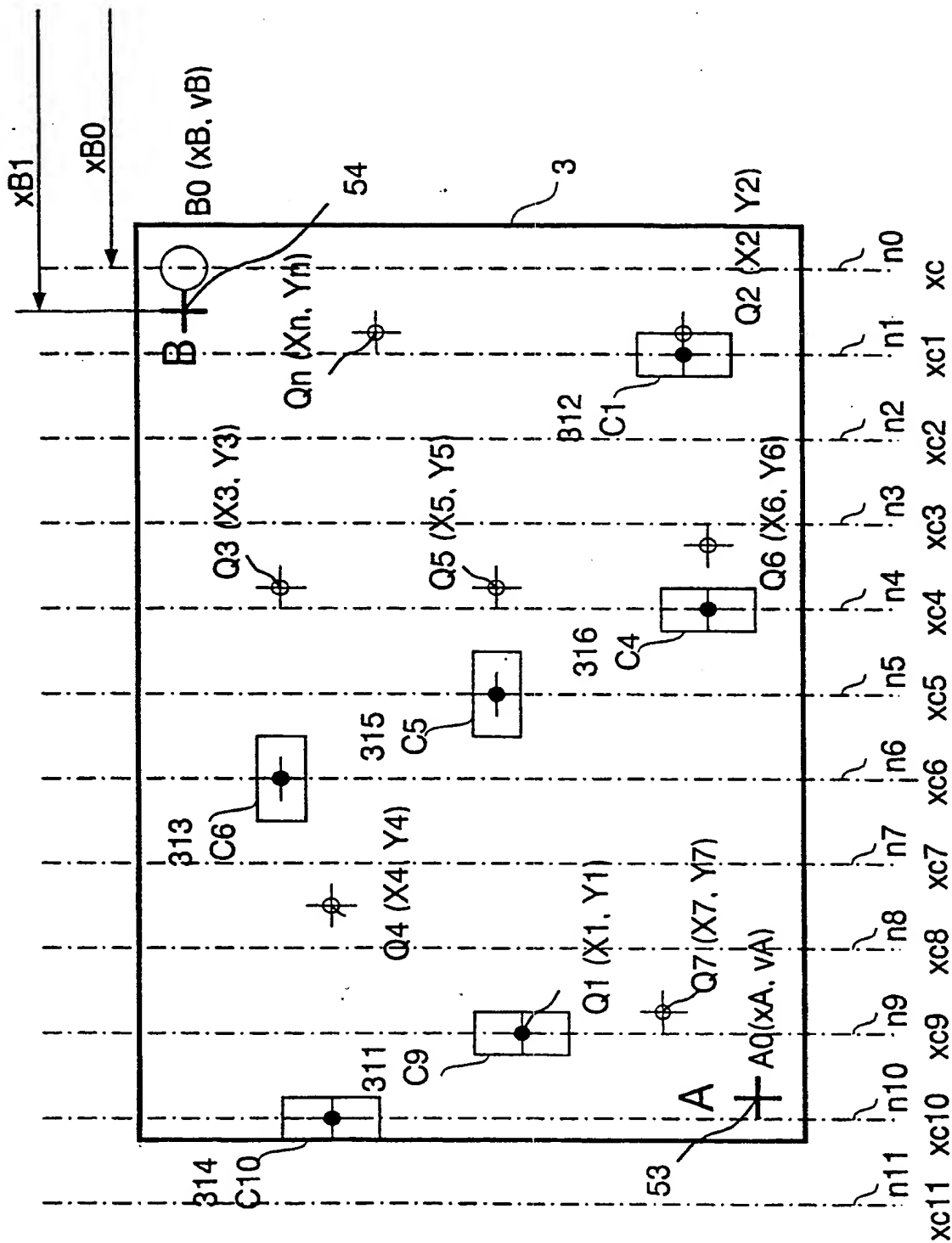
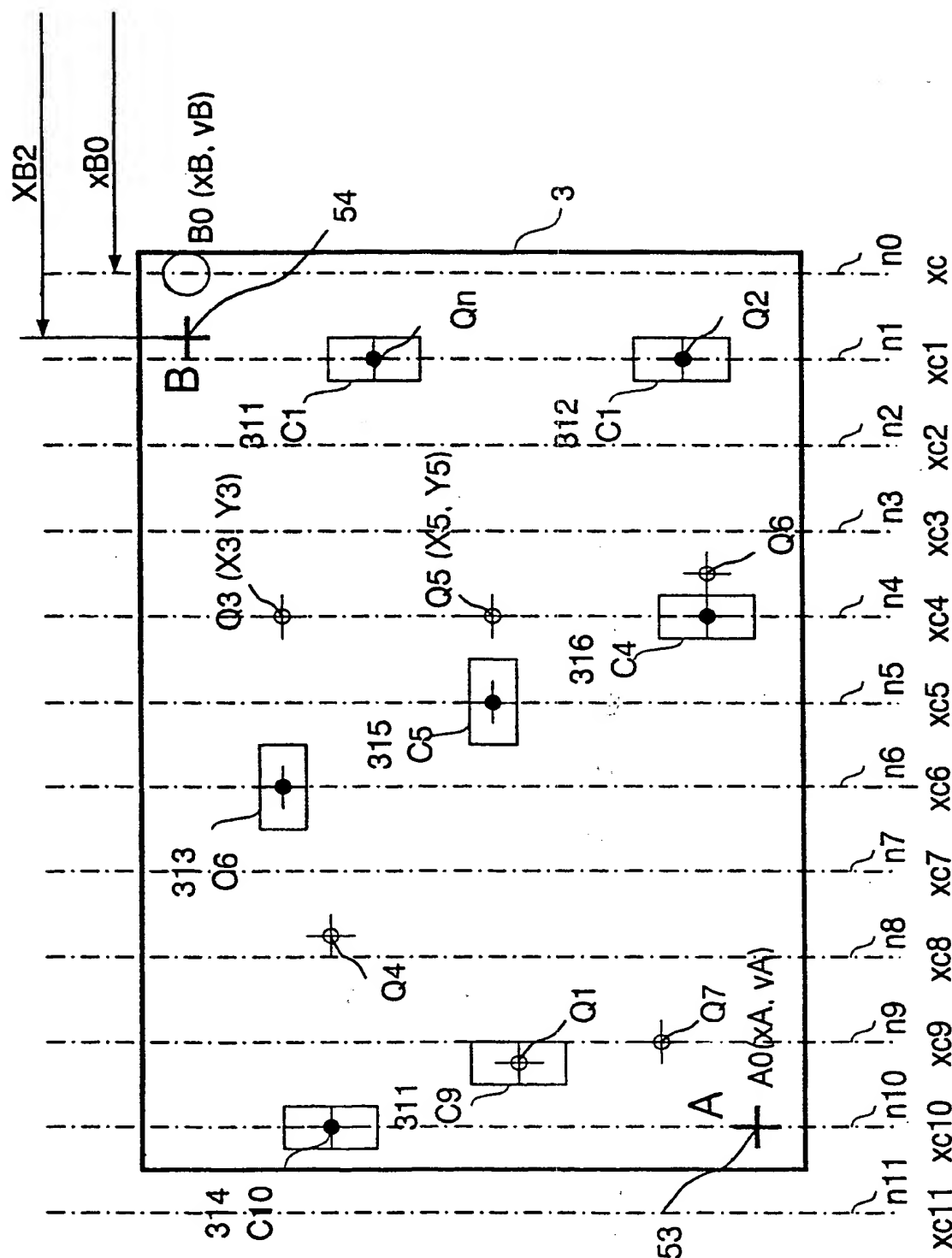


FIG. 8





९  
५  
६

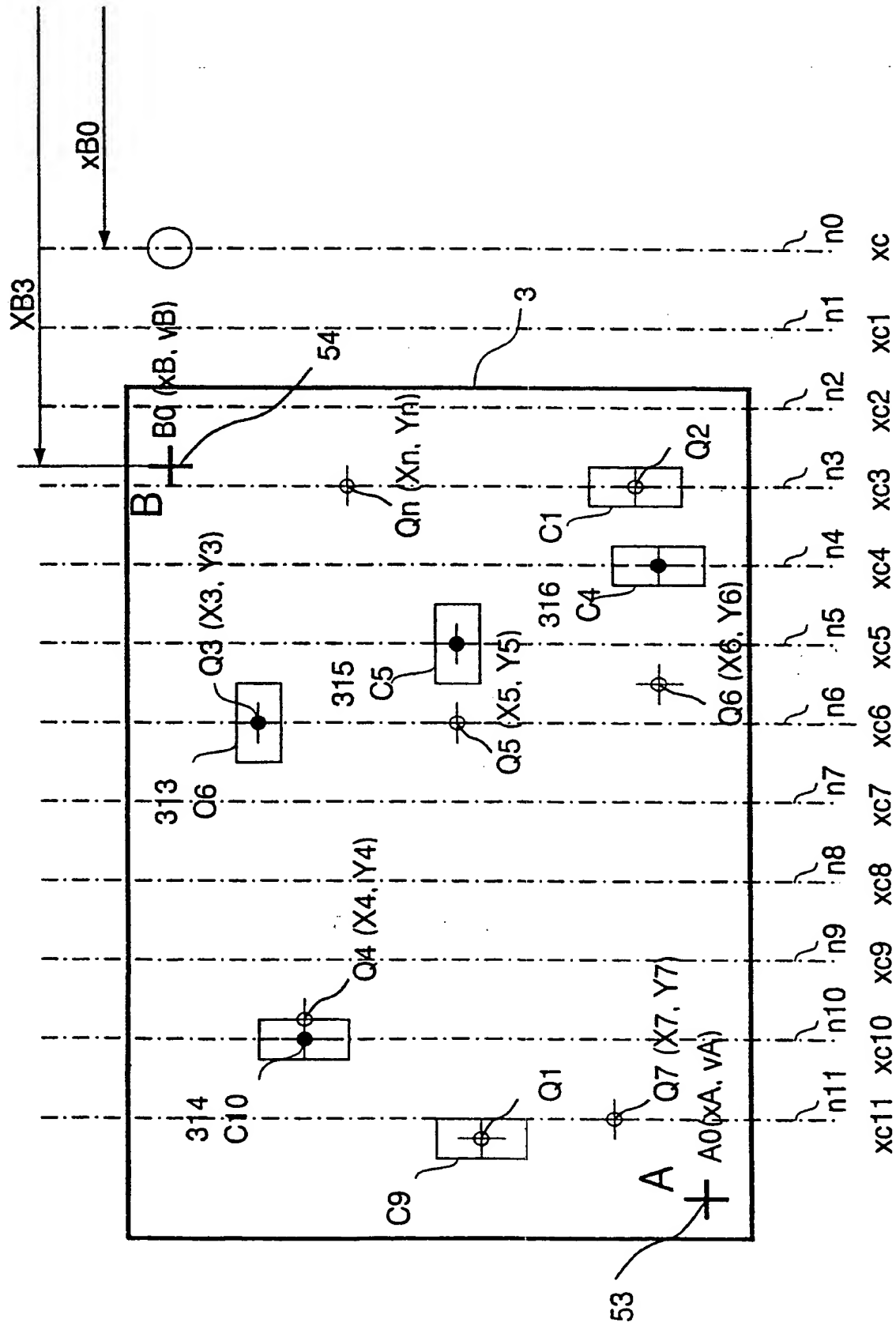


FIG. 10

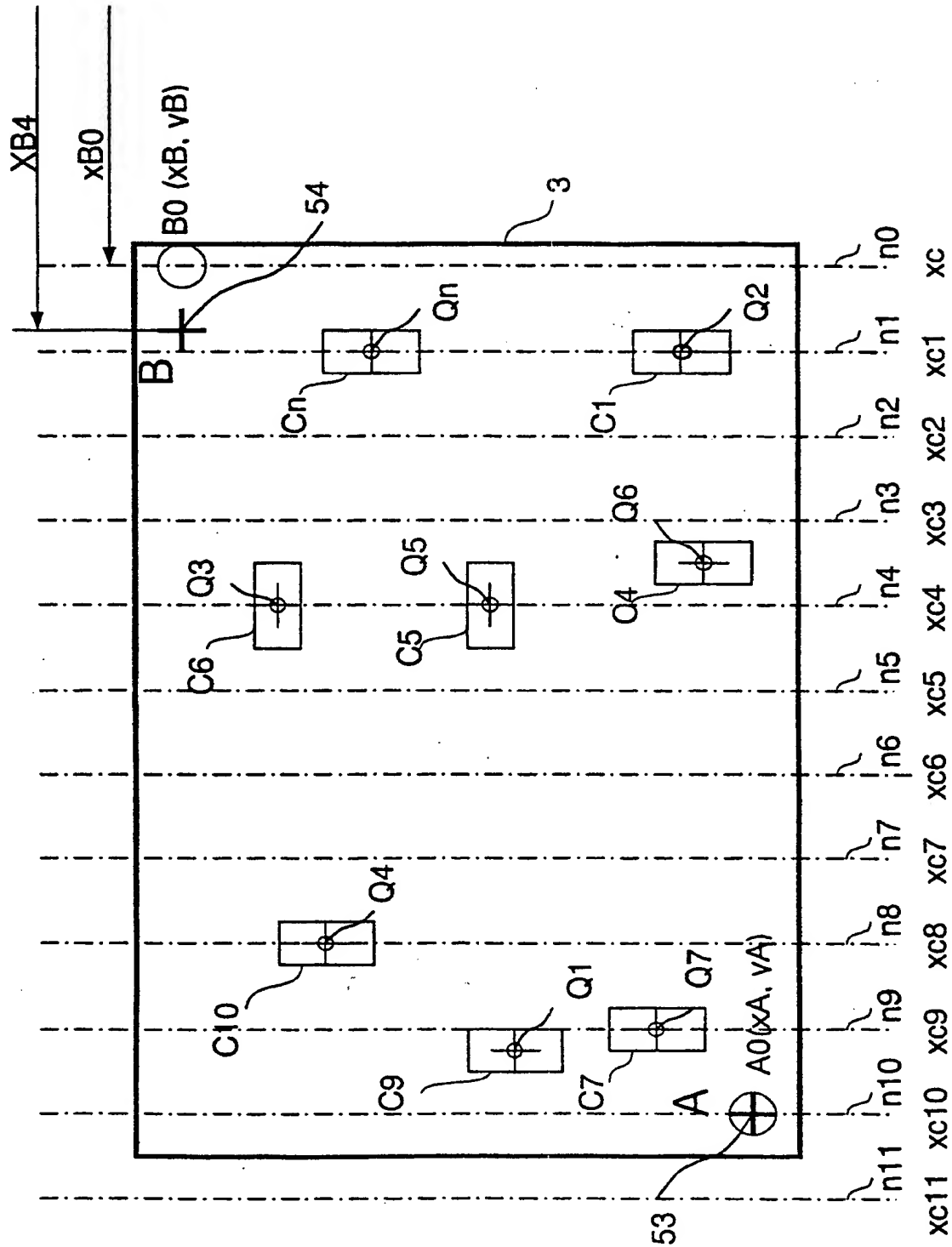


FIG. 11

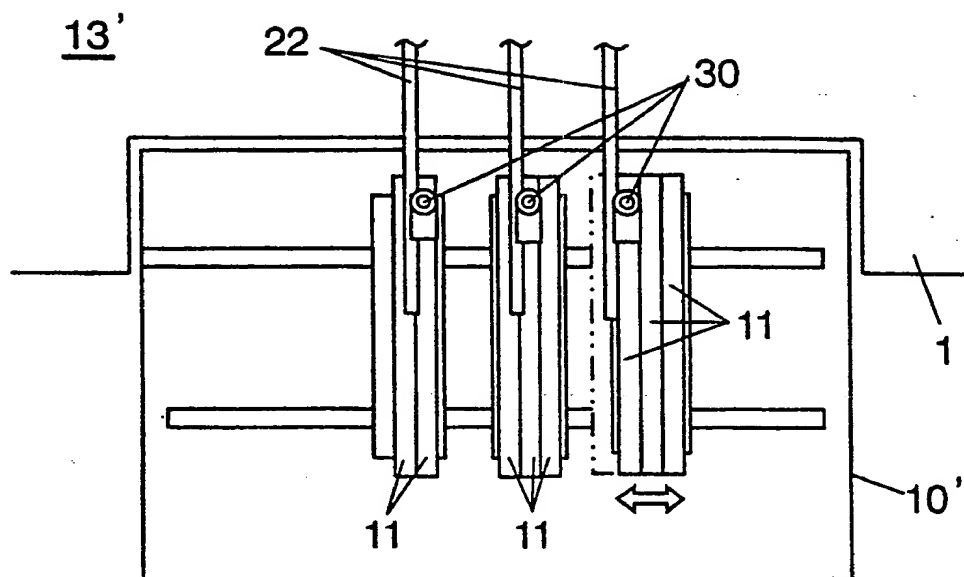


FIG. 12

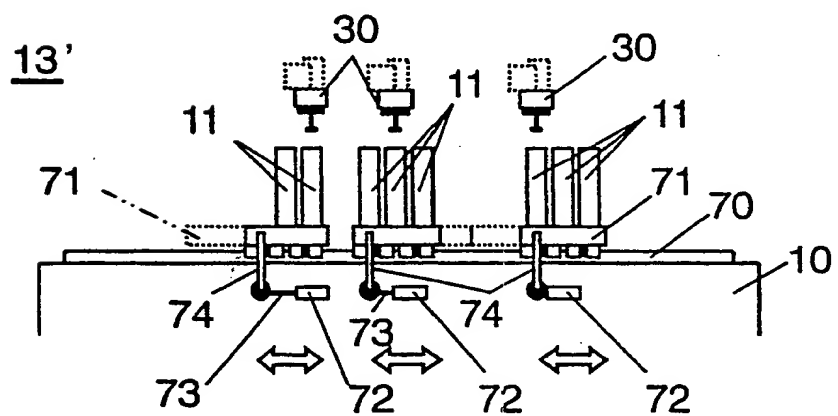


FIG. 13